

ПРЕОБРАЗОВАНИЕ И РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ ЦЕПЕЙ ПОСТАВОК

Кандидат техн. наук, доцент **Башмаков И.А.**,
доктор техн. наук, профессор **Ивахненко А.М.**,
кандидат техн. наук **Фаддеева Е.Ю.**,
кандидат техн. наук **Малышев М.И.**

(Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет. МАДИ)

TRANSFORMATION AND DEVELOPMENT OF DIGITAL SUPPLY CHAINS

Ph.D. (Tech.), Associate Professor **Bashmakov I.A.**,
Doctor (Tech.), Professor **Ivakhnenko A.M.**,
Ph.D. (Tech.) **Faddeeva E.Yu.**,
Ph. D. (Tech.) **Malyshev M.I.**

(Moscow Automobile and Road Construction State Technical University. MADI)

Преобразование, развитие, цифровые цепи поставок, цифровизация, трансформация, интеллектуальная цепь поставок, сети сотрудничества.

Transformation, development, digital supply chains, digitalization, change, intelligent supply chain, collaboration networks.

В статье излагается мысль о том, что быстрый рост операционных достижений и разного рода инноваций, открывают принципиально новую эпоху цифровых цепей поставок. Цифровые цепи поставок опираются на ключевые элементы, (предсказуемость, гибкость, отслеживаемость, устойчивость) которые могут обеспечить лучшее представление данных, что, в свою очередь, обеспечивает прозрачность цепей поставок по всей цепочке создания стоимости организации при их эффективном применении. Прозрачность дает множество преимуществ, включая возможность достижения среднесрочных и долгосрочных целей в области устойчивого развития.

The rapid growth of operational excellence and all sorts of innovations are opening up a fundamentally new era of digital supply chains. Digital supply chains rely on key elements (predictability, flexibility, traceability, resilience) that can provide a better representation of data, which in turn ensures transparency of supply chains throughout the organization's value chain when applied effectively. Transparency has many benefits, including the ability to achieve medium and long-term sustainable development goals.

Термин «цифровая трансформация цепей поставок» различные организации понимают, порой, как совершенно разные вещи. Для некоторых организаций термин означает замену ручных и бумажных процессов на цифровые данные и интегрированную поддержку процесса. Для иных компаний это значит использование автономных мобильных роботов и прочих форм робототехники в их персональной цепи поставок. Для третьих - это означает применение машинного обучения и искусственного интеллекта в цепи поставок больших данных. Для прочих организаций это может означать получение более качественных цифровых данных для поддержки непрерывной интегрированной цепи поставок, включающей несколько уровней цепи поставок компании.

Если допустить, что организация сосредоточена на цифровых проектах, призванных заменить ручные процессы, имеющиеся в ней, то усилия этого предприятия в области цифровых технологий и цепей поставок являются незрелыми. К примеру, внедрение системы управления складом вместо бумажных и рукописных данных на складе будет ограниченной формой оцифровывания. Это организации должны были сделать уже много лет назад.

Но если переход на цифровую платформу позволит руководителям цепей поставок получить средства на

системы последующее внедрение системы управления складом или аналогичные внутренние решения для цепей поставок - это будет плюсом. Технологии цепи поставок обычно окупаются менее чем за два года и являются крайне важными строительными блоками для создания новых возможностей у организации [1].

Заполнение информационных брешей, которые существуют в большинстве компаний в границах сквозных цепей поставок, претендует на полноценный проект цифровой трансформации, который работает на гораздо более высоком уровне управленческой зрелости организации. Это означает наличие связи с поставщиками, клиентами и ключевыми партнерами по цепи поставок на нескольких уровнях расширенной цепи поставок организации.

Для расширенной цепочки поставок решающее значение имеет цифровая связь с торговыми партнерами. Чтобы облегчить связь, создается новое образование (рынок), называемое на Западе *сетями сотрудничества цепи поставок*.

Сеть сотрудничества в цепи поставок - это совместное решение для процессов цепи поставок, построенное на облачном сервисе с архитектурой связей «многие ко многим», которая поддерживает сообщество торговых партнеров. Связь «многие-ко-многим» относится как к множеству участников сети, способных сотрудничать с

множеством других партнеров, так и к множеству участников, имеющих доступ ко многим источникам данных о событиях, критически важных для операций цепи поставок.

Данное образование отражает растущее значение, которое ведущие отраслевые аналитические организации придают подобному набору решений из-за повышенного внимания многих организаций к оцифровке бизнес-процессов и цифровой трансформации. Где-то это зовётся бизнес-сетями цепочки поставок нескольких предприятий, где-то - коммерческими сетями цепочки поставок нескольких предприятий, а где-то используется более сжатый термин «сети сотрудничества в цепочке поставок». Правильнее всего будет сказать, что это некое выросшее образование (рынок) из уже известного, чем совершенно новое.

Подобные сети предлагают явные преимущества, включая коммуникацию и управление партнерами, сравнительную аналитику, которая использует сетевые данные, и возможность гораздо более легкого доступа и использования сторонних данных цепи поставок (особенно данных о нисходящем потоке и данных о рисках), хранящихся в хабе. Сети также могут служить совместной системой записи данных транзакций сторон-участников цепей.

С *сетями сотрудничества цепи поставок* могут быть связаны «сетевые эффекты», которые со временем делают ведущих поставщиков доминирующими. После подключения к ведущей сети, торговые партнеры могут обмениваться электронной информацией о цепи поставок друг с другом. Ценность сети увеличивается с увеличением количества подключенных к ней торговых партнеров. Добавление каждой новой организации позволяет ей общаться с существующими клиентами в сети [2].

Форматы сообщений в такой сети поддерживают процессы цепи поставок, которые включают планирование, источники, изготовление, доставку, возврат, риски цепи поставок и её финансы. В некоторых случаях приложения для цепи поставок работают поверх платформы для поддержки процессов.

Стоит отметить, что есть несколько нишевых сетевых решений для совместной работы. Ценность сети зависит от отрасли и используемого приложения. Таким образом, более мелкие поставщики, ориентированные на недостаточно обслуживаемую отрасль, могут преуспеть в своей конкретной нише.

Кстати говоря, связь не всегда должна быть через сеть Интернет. Сегодня имеются ресурсы, способные подключать своих клиентов к своей (внутренней) сети для облегчения сотрудничества в цепи поставок. Правда, могут быть и торговые партнеры, которых организация может захотеть подключить к своей диспетчерской цепи поставок напрямую. Это всё говорит о наличии на рынке различных инструментов интеграции, позволяющих выстраивать «гибридную» стратегию сотрудничества в цепи поставок.

Современная система управления цепью поставок представляет собой высокий уровень цифровой зрелости. Система управления - это термин, означающий здесь отражение всех процессов цепи в реальном времени. Это и отгрузки, и комплексный процесс бизнес-планирования, и инвентаризация готовой продукции, и статус работы в заводском цехе, и риски цепочки поставок.

Благодаря возможности подключения к данным о рисках и расчетном времени прибытия в реальном вре-

мени, а также способности осуществлять непрерывное планирование для смягчения последствий неожиданных событий, сетевая платформа для совместной работы поддерживает целостную концепцию того, какой должна быть современная система управления цепью поставок [3].

Системы по управлению рисками в цепях поставок основаны на сквозной карте цепи поставок клиента, его поставщиков (возможно, даже поставщиков второго или третьего уровня), того, как товары перетекают с конкретных заводов и складов, через конкретные пункты (порты, станции, терминалы) в цепях поставок организации. Стоит отметить, что такие системы отслеживают сотни тысяч новостных сайтов и социальных сетей по таким заголовкам, как «пожар на заводе», «взрыв в порту» и иным связанным заголовкам, чтобы своевременно предупреждать о проблемах в расширенной цепи поставок. Данные о рисках цепи поставок также могут быть основаны на информации, получаемой в реальном времени, о расчетном времени прибытия важных входящих или исходящих грузов.

Планирование цепи поставок, основанное на событиях, происходящих в реальном времени, называется непрерывным планированием. Непрерывное планирование требует от руководителя наличия способности понимать, какие неожиданные события имеют значение, а какие - нет. Это также означает, что планирование должно выполняться на очень детальном уровне. Формы агрегирования данных при таком планировании требуют использования допущений. И это далеко не оптимально.

Сети для совместной работы представлены продуктами компаний: OpenText, TrueCommerce, IBM, EDI Descartes, BluJaySolutions, Transplace, CH Robinson, FourKites, Anylogistix [4].

В настоящий момент существует несколько крупных тенденций, сходящихся воедино как со стороны рынка, так и со стороны производства, создающих необходимость и делающих возможной интеллектуальную цифровую цепочку поставок.

Первой тенденцией является изменение ожиданий поколений. Где при выходе на рынок у представителей современного поколения ожидания радикально выше, чем у их родителей. Текущее поколение, выросшее с Интернетом и сотовыми технологиями, являющееся технически подкованными клиентами, в полной мере использующими мобильные и социальные сети для исследований, покупки и критики продуктов, которые они покупают. Современное поколение людей также ожидает большего контроля для построения персонализации товаров и услуг, которые они заказывают, и обеспечения того, чтобы всё это было доставлено в сжатые сроки.

Второй тенденцией стоит считать сложность продукта. Продукты становятся все более изощренными и сложными. Эта тенденция больше не распространяется только на персональную электронику. Распространение недорогих микросенсорных технологий и беспроводной связи сейчас превращает основные товары, такие как одежда, бытовая техника и даже торговые автоматы, в интеллектуальные системы, которые намного сложнее создать, чем их предшественников, ещё лет десять назад.

Третьей тенденцией становится сокращение жизненных циклов продукта. Конкуренция за рыночное преимущество становится все более ожесточенной. Многие компании, особенно на рынках бытовой электроники, программного обеспечения и других технологий, стре-

мятся получить преимущество за счет сокращения циклов обновления продукции. Это обеспечивает повышенный спрос на более активное прогнозирование и планирование в цепочке поставок, за счет применения предписывающей и прогнозной аналитики, повышающей точность прогнозов в условиях таких быстрых изменений.

Четвёртую тенденцию можно обозначить как аутсорсинг производства. В настоящее время имеется существенный рост спроса на различные виды аутсорсинга. Однако координация логистики с партнерами-аутсорсерами может усугубить проблему управления цепями поставок. Чтобы сделать управление эффективным, организации обращаются к системам планирования ресурсов предприятия и планирования потребностей в материалах (ERP и MRP системам), что позволяет им удаленно управлять повседневными операциями.

Пятой тенденцией целесообразно считать глобализацию. Сегодня продукты все чаще разрабатываются и продаются на глобальных рынках, их составные части все чаще закупаются у глобальных поставщиков. Благодаря постоянно совершенствующемуся транспорту, коммуникациям и ИТ-системам теперь предприятия часто могут использовать поставщиков и более дешевые трудовые ресурсы, расположенные в любой точке мира. Однако эти обширные ресурсы могут повысить риски в виде прерывания цепей поставок из-за политических волнений, стихийных бедствий и даже военных операций. Прогнозирование и планирование этих проблем требует локального понимания, обеспечиваемого глобальными сетями данных и сетями связи.

Шестая тенденция – это понимание комплексности цепей поставок. В современных организациях растет понимание того, что управление цепями поставок – это нечто большее, чем просто еще одна тактическая функция бизнеса. Эта тенденция проявляется в трансформации руководителей по закупкам в руководителей цепей поставок, что свидетельствует о расширении масштабов и важности их обязанностей. Кроме того, осведомленность о цепях поставок и управление ими все чаще становятся неотъемлемой частью продаж, доходов и операционных целей [5].

Цифровое преобразование цепей поставок должно, по существу, интегрировать процессы традиционно разрозненные, такие как закупки, планирование и логистика. Всё это интегрируется на предприятии в централизованную платформу, чтобы обеспечить более равномерное протекание, автоматизированных бизнес-процессов, протекающих на основе передовых технологических инструментов. Например, в рамках традиционной модели цепей поставок покупателю может потребоваться создать список нужных ему деталей, отправить его по электронной почте поставщику запчастей и дождаться ответа. В сравнении с цифровой структурой, которая может автоматически передавать список поставщику запчастей без взаимодействия с другими людьми или другими инструментами это ускорит процесс действий [6].

В более широком масштабе интеллектуальная цифровая цепь поставок позволит организациям быстро оценивать и согласовывать новые продукты с предпочтительными стратегиями цепей поставок, выявлять и снижать риски на ранних этапах жизненного цикла продукта и выявлять компоненты с истекшим сроком службы, чтобы обеспечить более стабильную и надежную систему. Что наиболее важно, это повысит конку-

рентоспособность организаций, позволяя им быстро и точно реагировать на широкие и меняющиеся потребности клиентов [7].

Литература

1. Ju Y.J., Hou H.P., Yang J.L. Integration quality, value co-creation and resilience in logistics service supply chains: moderating role of digital technology // *Industrial management & data systems*. 2020. Vol. 121. P. 364-380. Doi: 10.1108/IMDS-08-2020-0445.
2. Choudhury A., Behl A., Sheorey P.A., Pal A. Digital supply chain to unlock new agility: a TISM approach // *Benchmarking - an international journal*. 2020. Doi: 10.1108/BIJ-08-2020-0461.
3. Lee Y.K. Transformation of the Innovative and Sustainable Supply Chain with Upcoming Real-Time Fashion Systems // *Sustainability*. 2021. Doi: 10.3390/su13031081
4. Frazzon E.M., Freitag M., Ivanov D. Intelligent methods and systems for decision-making support: Toward digital supply chain twins // *International journal of information management*. 2020. Doi: 10.1016/j.ijinfomgt.2020.102281
5. Nekrasov A., Sinitsyna A. Complex digital model of transport logistic system transformation // *Lecture notes in networks and systems*. 2020. Doi: 10.1007/978-3-030-44610-9_24
6. Некрасов А.Г. Архитектура цифровой трансформации цепей поставок / А.Г. Некрасов, К.И. Атаев // *Логистика - Евразийский мост. Материалы XV Международной научно-практической конференции*. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 95-98.
7. Некрасов А.Г. Комплексный подход к цифровой трансформации интегрированных транспортно-логистических систем / А.Г. Некрасов, А.С. Сеницына, И.А. Башмаков // *Сборник научной информации. Транспорт: наука, техника, управление*. – М.: ВИНТИ РАН, 2019. – С. 54-56.

Сведения об авторах

Башмаков Игорь Александрович, к.т.н., Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ),
125319, Москва, Ленинградский проспект, 64.
Тел. моб. +7 964 576 62 16.
E-mail: bashmakov-igor@mail.ru

Ивахненко Андрей Михайлович, д.т.н., профессор, заведующий кафедрой «Менеджмент» МАДИ,
125319, Москва, Ленинградский проспект, 64.
Тел. моб. +7-919-772-44-78
Email: ivakhnenko_am@mail.ru

Фаддеева Екатерина Юрьевна, к.т.н., доцент кафедры «Менеджмент» МАДИ,
125319, Москва, Ленинградский проспект, 64.
Тел. моб.: +7-985-846-75-06
E-mail: faddeeva84@mail.ru

Малышев Максим Игоревич, к.т.н., доцент кафедры «Менеджмент» МАДИ,
125319, Москва, Ленинградский проспект, 64.
Тел. Моб. +7-916-377-17-77
E-mail: dicorus@mail.ru.